

Ville Kauhanen ja Sampsa Kotajärvi

# Magneettitutkimusnimikkeiden käyttö HUS-Kuvantamisessa

Metropolia Ammattikorkeakoulu  
Röntgenhoitaja  
Radiografian ja sädehoidon  
koulusohjelma  
Opinnäytetyö  
31.10.2012

Tekijä(t) Otsikko	Ville Kauhanen, Sampsa Kotajärvi Magneettitutkimusnimikkeiden käyttö HUS-Kuvantamisessa
Sivumäärä Aika	23 sivua + 8 liitettä 31.10.2012
Tutkinto	röntgenhoitaja (AMK)
Koulutusohjelma	Radiografia ja sädehoito
Suuntautumisvaihtoehto	Radiografia ja sädehoito
Ohjaaja(t)	Lehtori Antti Niemi Lehtori Marjo Mannila
<p>Opinnäytetyömme aiheena oli tutkia magneettitutkimusnimikkeiden käyttöä HUS-Kuvantamisessa ajanjaksolla 29.8.2011-30.9.2011. Tutkimuksen kohteena oli tutkia vastaako käytetty tutkimusnimike potilaalle tehtyä magneettikuvausta. Mikäli poikkeamia esiintyy, tutkimuksessa esitetään, millaisia ne ovat ja kohdistuvatko ne tiettyihin tutkimuksiin.</p> <p>Aineiston keruumenetelmänä käytettiin tutkimusten tietojen keräämistä. 961 magneettitutkimusta kymmenestä magneettitutkimushuoneesta siirrettiin varsinaiselta työasemalta Radworks-järjestelmään, jossa jokainen tutkimus avattiin yksitellen ja tarkasteltiin sen laajuutta. Tämän jälkeen kerätty data siirrettiin Excel-ohjelmistoon, jossa jokainen tutkimus jaoteltiin kirjauslaajuittain, päivittäin, toimipisteittäin, ja kirjauspoikkeamittain. Tästä käsitellystä datasta tehtiin Excel-ohjelmistolla diagrammit, jotka tuovat selkeästi esille tutkimustulokset.</p> <p>Tuloksista selvisi, että 961:sta magneettitutkimuksesta 185:ssä oli kirjauspoikkeamia. Poikkeamat eroteltiin päivien, kirjauslaajuuden ja tutkimusalueiden mukaan. Tarkastelussa ei verrattu mahdollisia poikkeamia eri toimipisteiden välillä.</p> <p>Perehdyimme merkittävästi erilaisiin magneettitutkimuksiin ja osissa tutkimuksia konsultoimme kokeneempia röntgenhoitajia sekvenssimäärien laajuudesta. Meidän saamamme tulokset toivottavasti edesauttavat helpomman, selkeämmän ja virheettömämmän kirjauskäytännön luomista HUS-Kuvantamisessa.</p>	
Avainsanat	magneettikuvantaminen, MRI, kirjaus, tutkimusnimike

Author(s) Title  Number of Pages Date	Ville Kauhanen, Sampsa Kotajärvi Usage of Exam Titles in Magnetic Resonance Imaging in the Imaging Department of Hospital District of Helsinki and Uusimaa  23 pages + 8 appendices 31 October 2012
Degree	Bachelor of Health Care
Degree Programme	Radiography and Radiotherapy
Specialisation option	Radiography and Radiotherapy
Instructor(s)	Antti Niemi, Lecturer Marjo Mannila, Lecturer
<p>The objective of this final project was to study the usage of exam titles in magnetic resonance imaging in the Imaging Department of Hospital District of Helsinki and Uusimaa during a period of time starting from 29th of August to 30th of September 2011. The goal of the final project was to study the correlation of used exam titles and actual exam done to the patient. The study will represent, if such deviation will occur, what are the occurrences and if they focus on particular exams.</p> <p>Material for the study was collected from the exams. 961 MRI exams from 10 different imaging locations of Hospital District of Helsinki and Uusimaa were transferred from the actual workstation to Radworks-workstation where each exam was individually studied for its scale. After this, the data was transferred to an Excel-spreadsheet where each exam was grouped according to the date, location, deviation and scale. This data was turned into diagrams that show clearly the results of the study.</p> <p>The results showed that from the 961 exams, 185 had deviation in their exam titles. The deviations were grouped according to the date, the scale and the anatomy. Possible deviations between different imaging locations were not analyzed.</p> <p>We familiarized ourselves with different types of MRI exams and in some occasions we needed to consult more experienced radiographers about the amount of MRI sequences. Hopefully the results of our final project will help to create easier, clearer and more flawless practise for entering the exam title.</p>	
Keywords	magnetic resonance imaging, MRI, exam, title

## Sisällys

1	Johdanto	1
2	Opinnäytetyön tarkoitus ja tavoitteet	2
3	Magneettitutkimus- ja toimenpiteet	3
3.1	Magneettitutkimus	4
3.2	Sekvenssien merkitys magneettikuvantamisessa	5
3.3	Magneettitutkimuksen kirjaamisen lähtökohdat	6
3.4	Sekvenssien kirjaus magneettikuvantamisessa	6
4	Tutkimuksen toteuttaminen	7
4.1	Aineiston keruu	7
4.2	Aineiston purku ja analyysi	8
4.3	Tutkimuksen eettiset lähtökohdat	9
5	Tulokset	10
5.1	Tutkimusmäärät toimipisteittäin ja kuvaushuoneittain	11
5.2	Tutkimusmäärät ja kirjauspoikkeamat viikonpäivittäin	14
5.3	Tutkimusmäärät ja kirjauspoikkeamat laajuuksittain	15
5.4	Tutkimusmäärät ja kirjauspoikkeamat natiivi- ja varjoainetutimuksittain	15
5.5	Tutkimusmäärät ja kirjauspoikkeamat tutkimusalueittain	16
6	Raportointi	18
7	Pohdinta	18
7.1	Luotettavuuden pohdinta	18
7.2	Tulosten pohdinta	19
7.3	Johtopäätökset ja jatkotutkimushaasteet	21
	Lähteet	22

## Liitteet

Liite 1. HUS-Kuvantamisen magneettitutkimusmäärät toimipisteittäin viideltä päivältä ajanjaksolla 29.8.2011-30.9.2011.

Liite 2. HUS-Kuvantamisen magneettitutkimusmäärät kuvaushuoneittain viideltä päivältä ajanjaksolla 29.8.2011-30.9.2011.

Liite 3. HUS-Kuvantamisen magneettitutkimusmäärät ja kirjauspoikkeamat päivittäin ajalta 29.8.2011-30.9.2011.

Liite 4. HUS-Kuvantamisen magneettitutkimusmäärät ja kirjauspoikkeamat kirjauslaajuuksittain ajalta 29.8.2011-30.9.2011.

Liite 5. HUS-Kuvantamisen magneettitutkimusmäärät ja kirjauspoikkeamat natiivi- ja varjoainetutkimuksittain ajalta 29.8.2011-30.9.2011.

Liite 6. HUS-Kuvantamisen magneettitutkimusmäärät ja kirjauspoikkeamat tutkimusalueittain ajalta 29.8.2011-30.9.2011.

Liite 7. Opinnäytetyön tutkimuslupahakemus Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiirille.

Liite 8. Esimerkki tutkimuksessa käytetystä Excel-kaaviosta.

## 1 Johdanto

HUS-Kuvantamisessa noudatetaan Kuntaliiton tutkimusnimikkeistöä radiologisen tutkimuksen- ja toimenpiteen kirjaamisesta sekä nimikkeistössä mainittuja koodeja. Tutkimuksen kirjaaminen vaikuttaa mm. kuvien digitaaliseen arkistointiin sekä HUS-Kuvantamisen asiakkailta veloitettuun hintaan (Metsämäki 2010: 3).

Kuntaliiton ohjeistus kuvaa tutkimusluokituksen tarkoitusta seuraavasti: "Radiologinen tutkimusluokitus palvelee pyyntö- ja tutkimuskäytäntöä, laadunvalvontaa, tiedonsiirtoa, tilastointia ja hakujärjestelmiä, kustannusseurantaa ja hinnoittelua ja laskutusta". (Radiologinen tutkimus- ja toimenpideluokitus 2003: 3)

HUS-Kuvantaminen on lääketieteellisten kuvantamispalveluiden, kuvantamisen asian- tuntijapalveluiden ja radiologisten toimenpiteiden tuottaja. Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiirissä HUS-Kuvantaminen on toiminut liikelaitoksena vuodesta 2004. Vuonna 2010 HUS-Kuvantamisessa tehtiin yli 871 000 radiologista tutkimusta ja toimenpidettä. Vuonna 2012 HUS-Röntgen yhdistyi osittain HUS-Labin kanssa ja vaihtoi nimensä HUS-Kuvantamiseksi (HUS-Röntgen: Vuosikertomus 2010.)

Opinnäytetyön aiheena on tutkia magneettitutkimusnimikkeiden käyttöä HUS-Kuvantamisessa. Tutkimuksen tarkoituksena on tutkia vastaako käytetty tutkimusnimike potilaalle tehtyä magneettikuvausta. Mikäli poikkeamia esiintyy, tutkimuksessa esitetään, millaisia ne ovat ja kohdistuvatko ne tiettyihin tutkimuksiin. Tarkastelussa ei verrata mahdollisia virheitä eri toimipisteiden välillä. Aiheen ideointipalaveri pidettiin elokuussa 2011. Opinnäytetyön aihe koettiin merkittäväksi, koska vuoden 2011 alusta Kuntaliitto julkaisi uuden ohjeistuksen radiologisen tutkimuksen/toimenpiteen kirjaamisesta. Samassa yhteydessä HUS-Kuvantaminen ohjeisti tutkimuksen/toimenpiteen kirjaamisohjeet. Tavoitteena oli selvittää, miten tutkimusnimikkeitä käytetään ja kar- toittaa tapahtuiko kirjaus ohjeiden mukaan. Tutkimus tehtiin keräämällä aineistoa HUS-Kuvantamisen käytössä olevasta RADU-järjestelmästä. Aineistoa käsiteltiin Excel-ohjelmalla, josta aineistoanalyysin esitys tehtiin. Tutkimustulokset julkaistaan kirjallise- na opinnäytetyönä Metropolia Ammattikorkeakoulussa Theseus-tietokannassa ja luovu- tetaan HUS-Kuvantamisen käyttöön. Jos tutkimusnimikkeiden käytössä ilmeni virheitä,

niin tutkimuksessa pyrittiin kehittämään keinoja, joilla virheet voitaisiin karsia pois. Tuloksista on mahdollista pohtia myös taloudellisia etuja tutkimusten kirjaamisten suhteen. Tutkimuksien kirjaamisesta on tehty aiemmin opinnäytetyö; ”Tutkimuksen ja toimenpiteen kirjaaminen”, tekijänä Kirsi Metsämäki vuonna 2010. Opinnäytetyössä luotiin HUS-Kuvantamiselle kirjaamisohje.

Opinnäytetyöaihe tuli HUS-Kuvantamisen puolelta, kun meille tarjottiin mahdollisuutta jatkaa toisen röntgenhoitajaopiskelijan kesken jättämää opinnäytetyöprosessia. Olimme molemmat kiinnostuneita jatkamaan kesken jäänyttä prosessia, koska aihe koski magneettitutkimuksia, joiden parissa toivomme molemmat työskentelevämme valmistuttamme.

## **2 Opinnäytetyön tarkoitus ja tavoitteet**

Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää HUS-Kuvantamiselle, miten hyvin sovittuja ohjeita magneettitutkimuksen kirjaamisesta noudatetaan. Magneettitutkimuksen luokittelu kuvataan seuraavassa kappaleessa ja tämän mukaan kirjaamisohjetta tulee noudattaa. Tutkimusta hyödynnetään HUS-Kuvantamisessa tarkistusmenetelmänä esim. siitä, mihin magneettitutkimuslaajuuksiin mahdolliset virhekirjaukset kohdistuvat. Tarkoituksena oli myös arvioida virhekirjauksien määrää suhteessa otoskokoon.

Tarkastelussa ei ollut tarkoitus verrata mahdollisia poikkeamia eri toimipisteiden välillä vaan tutkimuksessa keskityttiin siihen, vastaako potilaalle tehty magneettitutkimuksen laajuus kirjauksessa käytettyä laajuutta. Tarkoituksena oli kiinnittää huomiota kirjauspoikkeamiin ja myös tarkastella esiintyikö poikkeamia juuri tietyissä tutkimuksissa vai ovatko poikkeamat enemmän satunnaisia. HUS-Kuvantamisen on myös mahdollista kiinnittää tutkimustulosten perusteella huomiota kirjausvirheiden taloudellisiin vaikutuksiin. Esimerkiksi jos erittäin laaja tutkimus on kirjattu laajaksi tutkimukseksi, tutkimuksesta laskutettava hinta on yleensä keskimäärin 130€ alhaisempi kuin erittäin laajalla tutkimuksella. Lopputuloksena HUS-Kuvantaminen saa käsityksen siitä, miten kirjaaminen tulee kohdentaa ja kirjaamisohjetta kenties kehittää, jotta asetettuihin tavoitteisiin päästäisiin. (HUS-Kuvantaminen, Magneettitutkimushinnasto 2012.)

Opinnäytetyön tavoitteena oli suorittaa onnistuneesti annettu aineiston käsittely, analyysi ja tutkimustulosten esittely. Tavoitteena oli myös noudattaa eettisesti hyväksyttävää työskentelyä koko prosessin ajan.

Tutkimuksen yksityiskohtaisina tehtävinä olivat:

1. Kirjataanko magneettitutkimukset HUS-Kuvantamisen annettujen ohjeiden mukaisesti?
2. Kuinka paljon kirjauspoikkeamia esiintyy?
3. Kuinka laajoja kirjauspoikkeamat ovat?

Kun saatiin selville miten magneettitutkimuksia oli kussakin toimipisteessä kirjattu, voitiin näitä kirjauksia verrata annettuihin ohjeisiin. Näin saatiin selville, miten annettuja ohjeita oli kussakin toimipisteessä noudatettu.

### **3 Magneettitutkimus- ja toimenpiteet**

Radiologinen tutkimus muodostaa yhden kokonaisuuden. Kokonaisuuden osia ovat röntgen- tai muut radiologisin menetelmin toteutetut kuvantamiskeinot, mukaan lukien valmistelut ja oheistoiminnot. Tehty tutkimus voi poiketa pyydetyistä, sillä tutkimuksen aikana havaitut seikat voivat muuttaa kokonaisuutta. Radiologiseen tutkimukseen kuuluu aina tutkimusmateriaalin analysointi, tulkinta, lääkärin lausunto ja dokumentointi. Yleensä tutkimus on samalla kertaa tehtävä, samaan elimeen tai kuvattavaan alueeseen kohdistuva tutkimuskokonaisuus ja kokonaisuuden osia ei erikseen tilastoida, esim. varjoainetutkimus natiivikuvineen on yksi kokonaisuus. (Suomen Kuntaliitto 2003: Radiologinen tutkimus- ja toimenpideluokitus)

Säteilylain ja EU:n ohjeiden mukaan radiologista toimintaa harjoitettavassa yksikössä on oltava ohjeet tutkimuksen tekemisestä. Ohjeissa on myös tultava ilmi tutkimuksen laajuus (suppea tutkimus, perustutkimus, laaja tutkimus ja erittäin laaja tutkimus). Jako perustuu tutkimusten resurssien käyttöön. Resurssien käytöllä tarkoitetaan kaikkia osatekijöitä jotka muodostavat tutkimuksen kokonaiskustannukseen (Suomen Kuntaliitto 2003:Radiologinen tutkimus- ja toimenpideluokitus).



### 3.1 Magneettitutkimus

Magneettitutkimus on ilman röntgensäteilyä käytettävä radiologinen kuvantamismenetelmä. Magneettitutkimusmenetelmä perustuu kehossa olevien kudoksien vetyatomien reagointiin magneettikentässä. Koska tutkimuksessa ei käytetä röntgensäteilyä, se on säteetön kuvantamismenetelmä, joka soveltuu suurimmalle osalle populaatiosta. Yleisesti ottaen magneettikuvaus ei sovellu niille henkilöille, joilla on sydämentahdistin, insuliinipumppu tai välikorvaproteesi. Tulevaisuus ja kehittyvä teknologia tuovat tähän varmasti muutoksia. Elimistössä olevat metallit kuten proteesit ja metallisirut voivat myös haitata tai estää tutkimuksen tekemisen niiden reagoiessa magneettikenttään. Metallit voivat aiheuttaa kuviin varjostuksia tai pahimmassa tapauksessa ne voivat liikua magneettikentän voimasta. Magneettitutkimuksen merkittävä vahvuus on sen tarjoama pehmytkudosten tarkka kuvantaminen, hyvänä esimerkkinä nivelten eri osat, kuten nivelpussit ja ligamentit. Tavallisimpia magneettikuvauksen kohteita ovat pää, olkapää, polvi, nilkka, ranne ja selkäranka. Magneettilaitteella voidaan myös kuvata verisuonia kehon eri osista ja kuvaus tuleekin mahdollisesti syrjäyttämään tulevaisuudessa perinteisen läpivalaisuangiografian. (Lehtinen 2011.)

Kuten edellä mainittiin, magneettikuvaus on hyvä menetelmä erityisesti nivelten ja pehmytkudosten kuvantamiseen, jotka eivät normaaleissa ionisoivaa säteilyä käyttävissä röntgenkuvauksissa erotu erityisen hyvin. Vaurioiden ollessa usein pieniä ja vaivojen tullessa esiin yleensä toiminnallisesti, magneettikuvaus ei silloin yksistään riitä. Samoin kuin muissa kuvantamistutkimuksissa, myös magneettikuvantamisessa voidaan käyttää apuna varjoainetta. Varjoainetta voidaan esimerkiksi antaa potilaalle joko verenkierron kautta i.v.-kanyyliä käyttäen tai ruiskutettuna suoraan niveleen. Ruiskutettaessa varjoainetta niveleen, radiologi käyttää usein apunaan ultraäänilaitetta. Varjoaineen laitolla on kaksi tavoitetta: luoda hyvä kontrasti nivelnesteeseen ja ympäröivien kudosten välille, samalla kun nestelissä venyttää nivelkapselia, mikä voi tuoda esiin mahdolliset rakenneviat, kuten pienet repeämät. Angiografiassa eli verisuonten varjoainekuvauksessa halutaan tutkia verisuonien toimintaa ja eri elimien verenkiertoa. Magneetissa tehtävä angiografia eroaa niin sanotusti tavallisesta läpivalaisulaitteella tehtävästä angiografiasta siten, että se voidaan suorittaa varjoaineen kanssa tai ilman. Varjoainetta ei myöskään anneta potilaalle toimenpidettä vaativan valtimoyhteyden kautta vaan tavallisella laskimokanyylilla. Toimenpide tehdään yleensä ajanvaraustoimenpiteenä, jolloin potilas

pääsee tutkimuksen jälkeen välittömästi pois sairaalasta. (Koskinen ym. 2004; Magnetic Resonance Angiography 2012.)

Magneettitutkimusten yhteydessä voidaan tehdä myös biopsioita, tosin useimmiten toimenpiteet vaativat erityisvälineistöä kuten avomagneettia tai ei-ferromagneettisia instrumentteja. Jos toimenpide tehdään tavallisessa putkenmallisessa magneetissa, myöskään tavalliset viritys-vastaanottokelat eivät sovellu siihen. Tällöin on käytettävä joustavia pintakeloja, joita voidaan asettaa kuvattavan kohteen päälle tai ympärille. Magneettitutkimuksen etuja pehmytkudosbiopsioissa ovat sen tarkka erottelukyky sekä vapaavalintaiset kuvaustasot. Yleisimpiä kohteita magneettibiopsialle ovat rintakudos ja aivokudos. (Koskinen 1999.)

### 3.2 Sekvenssien merkitys magneettikuvantamisessa

Sekvenssi on radiotaajuisten pulssien sarja, joita magneettikuvauksessa on useita erilaisia. Pulssisarja määrää tapahtumien ajoituksen, milloin kohde viritetään, kuinka suuri on virityspulssin amplitudi ja kuinka kauan sitä pidetään toiminnassa, milloin gradienttikentät kytketään toimimaan ja milloin pois toiminnasta sekä kuinka kauan odotetaan, ennen kuin tapahtuma toistetaan käyttäen uutta vaihekoodausgradientin arvoa. Sekvensseillä vaikutetaan kuvan kontrastiin ja siihen mitä kudostyyppiä tietyllä sekvenssillä kuvataan. Magneettikuvaan saadaan esimerkiksi T1-, T2- tai protonipainotus sopivalla sekvenssin ja kuvausparametrien valinnalla. Tavallisimmat kliinisessä rutiinikäytössä olevat pulssisarjat ovat spinkaiku (spin echo, SE), kenttäkaiku (gradient echo, GE) ja käänteispalautuminen (inversion recovery, IR). Spinkaikusekvenssi on tärkein yksittäinen kuvantamissekvenssi sen hyvän paikanerotuskyvyn vuoksi. Spinkaikusekvenssillä saadaan niin T1 – kuin T2-painotteisia kuvia kuvausparametrien muutoksilla. T1-painotteiset kuvat tarjoavat tarkan anatomisen kuvan kudoksesta, kun taas T2-painotteisista kuvista pystytään erottamaan patologisia muutoksia. T1-painotteisia saadaan aikaan käyttämällä lyhyttä toistoaikaa ja lyhyttä kaikuaikaa ja T2-painotteisia kuvia päinvastaisella metodilla eli käyttämällä pitkää toisto- ja kaikuaikaa. Käyttämällä pitkää toistoaikaa ja lyhyttä kaikuaikaa saadaan protonipainotteisia kuvia, joilla voidaan määrittää protonien lukumäärä tietyssä kudoksessa. (Magneettikuvauksen sanastoa 1992; Hamberg ym. 1992.; Hoa 2009.)

### 3.3 Magneettitutkimuksen kirjaamisen lähtökohdat

HUS-Kuvantamisessa magneettitutkimuksen ja -toimenpiteen kirjaaminen perustuu Kuntaliiton laatimaan radiologisten tutkimusten ja toimenpiteiden luokitukseen vuodelta 2011. Tätä luokitusta kutsutaan myös nimikkeellä tutkimusnimikkeistö. Röntgentutkimuksen kirjaaminen perustuu tehtyyn tutkimukseen, joka edellyttää lähettävän lääkärin tutkimuspyyntöä. Tutkimuksen tai toimenpiteen voi poikkeustapauksissa kirjata ilman lähetettä.

Potilas saa lähetteen magneettitutkimukseen hoitavalta lääkäriltä. Potilaan tullessa röntgenosastolle hänet kirjataan ilmoittautuneeksi ja röntgenhoitaja näkee tutkimuspyynnön työlistalla. Röntgenhoitaja tekee käyntikirjauksen tutkimuksen päätyttyä. Käyntikirjauksessa varmistuu yksilöllinen tutkimusnumero, AC-numero, jonka lyhenne tulee englanninkielen sanoista accession number. AC-numeron avulla potilaasta otetut kuvat arkistoituvat ja ovat uudelleen haettavissa sen avulla (Metsämäki 2010: 2 ).

### 3.4 Sekvenssien kirjaus magneettikuvantamisessa

Magneettitutkimuksissa tutkimuksen ja kirjauksen laajuus perustuu sekvenssien lukumäärään ja varjoaineen käyttöön. Tutkimukset luokitellaan suppeaan tutkimukseen, perustutkimukseen, laajaan tutkimukseen ja erittäin laajaan tutkimukseen alla olevan taulukon HUS-Kuvantamisen taulukon mukaisesti. Tutkimuksen laajuus päätetään tutkimuskohtaisesti. Lähettävä lääkäri pyytää kuvauskohdetta kuvattavaksi ja sillä hetkellä modaaliteetista vastaava radiologi vahvistaa kuvauksen laajuuden ja määrittää kuvattavat sekvenssit. Jos röntgenhoitaja huomaa kuvissa jotain tavanomaisesta poikkeavaa, on hänellä mahdollisuus konsultoida radiologia mahdollisesti tarvittavista lisäsekvensseistä.

Magneettitutkimuksen alussa otettavia nopeita ja ei-diagnostisia niin sanottuja suunnittelusekvenssejä ei lasketa tutkimuksen kokonaissekvensseihin. Kuvauksen jälkeen luotuja reformaattikuvia ei myöskään lasketa näihin sekvensseihin. Reformaattikuvat voivat esimerkiksi olla kolmiulotteisia mallinnuksia kuvauskohteesta, kuten magneettiangiografiat.

Tutkimuksen luokka	Tutkimuksen laajuus
Suppea tutkimus	1-2 sekvenssiä: rajatun ongelman selvitys
Perustutkimus	3-5 sekvenssiä
Laaja tutkimus	6-7 sekvenssiä tai 3-5 sekvenssiä ja varjoaine
Erittäin laaja tutkimus	Vähintään 8 sekvenssiä

Taulukko 1. Tutkimuksen luokittelu (HUS-Kuvantaminen. Tutkimuksen ja toimenpiteen kirjaaminen)

## 4 Tutkimuksen toteuttaminen

Tutkimus toteutettiin kvantitatiivisena eli määrällisenä tutkimuksena. Nimensä mukaisesti tutkimuksessa laskettiin määriä. Määrällinen tutkimus perustuu mittaamiseen, ja sen tavoitteena on luotettavan, perustellun ja yleistettävän tiedon tuottaminen. Mittauksilla ei tarkoiteta yhtä yksikköä kohti tehtyjä mittauksia, vaan havaintoyksiköiden määrä; tässä tapauksessa kuvaussekvenssejä. Mittauksen tuloksena saatua aineistoa käsitellään tilastollisin menetelmin. (Kananen 2008, 10-11.)

### 4.1 Aineiston keruu

Aineiston keruumenetelmänä käytettiin tutkimusten tietojen keräämistä. Aineistonkeruu opinnäytetyön empiiristä osaa varten toteutettiin HUS-Kuvantamisen tiloissa Radworks-työasemalla. HUS-Kuvantamiselta anottiin erillinen tutkimuslupa, jolla saatiin väliaikaiset tunnukset Radworksiin ja päästiin tarkastelemaan tutkimustietoja. Radworks on työasema, jossa kuvausta voidaan tarkastella seuraavien muuttujien kautta:

- kuvauksen AC (lähetenumero)
- kuvauksen päivämäärä
- kuvauksen kellonaika
- kuvauksen modaliteetti
- käytetty tutkimusnimike
- kuvattujen sarjojen määrä

Näistä syvemmän tarkastelun kohteeksi valittiin tutkimusnimike ja kuvattujen sarjojen määrä sekä onko tutkimuksessa käytetty varjoainetta. Radworks-työaseman käsittelyn jälkeen tietoja analysoitiin Excel-ohjelmalla, josta saatiin tietoon potilaiden AC, tekopäivämäärä, tutkimusnimike ja tutkimuspaikka johon lisätään tehtyjen sarjojen määrä. Tutkimuksen valmistuttua tulokset luovutetaan HUS-Kuvantamiselle tutkimussuunnitelman mukaisesti analysoituna. Otanta tehtiin HUS-Kuvantamisen toimipisteissä joissa suoritetaan magneettitutkimuksia. Paikkoja on yhteensä kymmenen, joiden lisäksi mukaan otettiin myös magneettirekka. Otanta tehtiin viikoilta 35-39 vuoden 2011 aikana seuraavasti:

viikolla 35 tarkastelun kohteena maanantaipäivän kirjaukset  
 viikolla 36 tarkastelun kohteena tiistaipäivän kirjaukset  
 viikolla 37 tarkastelun kohteena keskiviikkopäivän kirjaukset  
 viikolla 38 tarkastelun kohteena torstaipäivän kirjaukset  
 viikolla 39 tarkastelun kohteena perjantaipäivän kirjaukset

Kunakin päivänä magneettitutkimuksia tehtiin n. 200 kpl kaikissa HUS-Kuvantamisen magneettitutkimusyksiköissä. Tutkimuksessa otoksen koko on näin ollen 5 x 200 kaikista yksiköistä. Kaikkiaan magneettitutkimuksia tehtiin HUS-Kuvantamisessa vuonna 2011 yli 56 000 kappaletta. Otoksen koko oli näin ollen noin 1/56 kokonaismäärästä, jolloin tutkimuksella saavutettiin jonkinlaista yleistettävyyttä ja tilastollista merkitsevyyttä. Jotta yleistettävyyttä voitaisiin parantaa, tulisi myös tutkimusotantaa kasvattaa merkittävästi.

## 4.2 Aineiston purku ja analyysi

Aineisto purettiin Excel-ohjelmistoon, jossa pystyttiin vertaamaan jokaisen potilaan AC:n kohdalta kirjattujen sarjojen määrää HUS-Kuvantamisen ohjeistuksen mukaiseen sarjojen määrään. Näin saatiin selville paikka-, päivä-, aika- ja tutkimusnimikekohtaiset poikkeamat kirjaustavoissa.

Tutkimusstrategiana käytettiin määrällistä eli kvantitatiivista tutkimusta ja poikittaistutkimusta. Määrällisessä analyysissä pyritään selvittämään syy-seuraussuhteita ja ilmiöiden yleisyyttä jotka sopivat hyvin opinnäytetyön aiheeseen ja sen tavoitteiden esittämi-

seen. Poikittaistutkimuksessa tutkimuksen kohdetta tutkitaan laaja-alaisesti tiettyinä ajankohtana joka myös sopii tutkimukseen suhteellisen suuren otantakoon vuoksi. Tutkimuksen analyysi voidaan tehdä monella tapaa. Oikea eettinen näkökanta olisi, että tutkimuksessa käytetään koko kerättyä aineistoa. Analyysin luotettavuutta on myös kyettävä arvioimaan (Leino-Kilpi, Välimäki 2004:292)

Aineiston analyysissä käytettiin tilastollisia menetelmiä tutkimustulosten luotettavuuden varmistamiseksi. Tutkimustulosten oikeellisuus analysoitiin tarkistamalla virhemarginaali ja tilastollinen merkitsevyys. Tutkimusaineisto analysoitiin hyödyntäen Excel-ohjelmiston tilastollisia menetelmiä. Aineistosta luotiin erillinen taulukko jossa tutkimukseen liittyville muuttujille annettiin numeraaliset arvot. Tarkoitus oli tarkastella otantajoukon kaikki yksittäiset kirjaukset ja verrata niitä tehdyn tutkimuksen laajuuteen. Aineiston analyysimenetelminä käytettiin esimerkiksi kuvailevaa analyysiä.

#### 4.3 Tutkimuksen eettiset lähtökohdat

Tutkimuksen tekijän on pystyttävä, arvioimaan onko tutkimus eettisesti luotettava. Tekijän tulee olla tietoinen eri tutkimusvaiheiden eettisistä vaatimuksista. Tutkimuksen avulla pyritään totuus tieteellisesti hyväksytyillä menetelmillä. Jotkut tutkimukset, riippuen tieteenalasta, voivat olla keskeisempiä eettisten ratkaisujen kannalta. Suomessa tutkimusetiikan laadun turvaamiseksi on perustettu Tutkimuseettinen neuvottelukunta 1991, joiden laatimat hyvän tieteellisen tutkimuksen ohjeet ovat keskeinen ohjeisto. (Leino-Kilpi, Välimäki 2004:284-286)

Tutkimusaiheen valinnassa on laajimmillaan kyse siitä, mitä ja millaisia päämääriä tutkimus edistää, mitä tutkitaan ja mitä jätetään ulkopuolelle. Tutkimuksen tietolähde ja aineistonkeruu valitaan tutkimusongelman mukaan. Tutkimussuhde voi olla välillinen, kuten kyselytutkimuksen käyttö, taikka välitön kuten suora haastattelu (Leino-Kilpi, Välimäki 2004:288-290)

HUS-Kuvantamisessa tehtäviin ammattikorkeakoulutasoisiin opinnäytetöihin luvan myöntää johtava ylihoitaja. Luvan saanti edellyttää, että tutkimussuunnitelma on oppilaitoksessa hyväksytty. Tutkimuslupaa haetaan WWW-osoitteen kautta HUS:n ”opinnäytetyön tutkimuslupa”-lomakkeella. Opinnäytetyön tekijä hakee luvan opinnäytetyön

suunnitelman valmistuttua. Lisäksi opiskelija tarvitsee luvan salassa pidettävien tietojen saamiseksi.

Opinnäytetyön tutkimusta varten ei tarvita erikseen haettavaa Eettisen toimikunnan lupaa, koska tutkimus perustuu pelkkiin asiakirjoihin ja arkistoon. Tutkimuksen tekeminen ei edellytä potilaskontakteja eikä siinä puututa ihmisen koskemattomuuteen. Tutkimuksessa mukana olevien yksittäisten henkilöiden henkilötietoja ei tallenneta (HUS: Tutkimus ja opetusryhmä, eettiset toimikunnat 2011: Tutkijan opas lääketieteellisen tutkimuksen eettisestä käsittelystä, 3).

Opinnäytetyön tutkimussuhde oli välillinen, koska aineistoa kerätessä potilaisiin ta aineiston luovuttajaan ei oltu suorassa yhteydessä. Tutkittaessa aineistoa RADU-ohjelmasta käytettiin samalla magneettitutkimuksissa olleiden potilaiden henkilötietoja. Näitä tietoja ei kuitenkaan siirretty Excel- taulukkoon niin, että henkilötietoja enää esitettäisiin. Yksittäiset tutkimukset luokiteltiin tutkimusten kirjaamisnumeroiden eli AC-numeroiden mukaan. Lopullisessa työssä ja aineistoanalyysissä potilaiden henkilötietoja ei käytetty. Työssä tarkasteltiin kirjaamiskoodistoa ja kuvattujen magneettisekvenssien määrää.

## 5 Tulokset

Kokonaisuudessaan tutkimusotanta oli 1017 tutkimusta, joista 15 oli annossuunnittelukuvauksia, 35 tutkimuksen kuvia ei löytynyt ollenkaan Radworks-järjestelmästä ja yksi tutkimus paljastui lopulta kahdeksi tavalliseksi röntgenkuvaksi. Annossuunnittelukuvat rajasimme ulos kirjaamislaajuuden määrittelyn puutteen vuoksi. Neljä defekografiä eli suolentoiminnan tutkimusta, yhden spektroskopian ja yhden yksityissektorilla kuvattua magneettitutkimusta rajasimme myös pois kirjaamislaajuuden määrittelyn puutteen vuoksi. 35 tutkimusta, joiden kuvia ei löytynyt Radworks-järjestelmästä, rajasimme myös pois, koska oli tämän vuoksi mahdotonta vertailla kirjattujen ja kuvattujen sekvenssien määrien eroja. Karsituksi tutkimusotannaksi muodostui siis 961 tutkimusta ( $n=961$ ). Tästä tutkimusotannasta vertailimme keskenään Excel-ohjelmiston avulla tutkimusmääriä toimipisteittäin ja kuvaushuoneittain, tutkimusmääriä ja kirjauspoikkeamia päivittäin, tutkimusmääriä ja kirjauspoikkeamia tutkimuksen kirjauslaajuus-

den mukaan, tutkimusmääriä ja kirjauspoikkeamia kuvausalueittain ja natiivi- ja varjoainetutkimusten määriä ja poikkeamia.

Kaikkiaan kirjauspoikkeamia oli yhteensä 185 kappaletta koko tutkimusotannasta. Keskimäärin sekvenssejä kuvattiin 5,2 kappaletta per tutkimus ja keskihajonta oli 1,9 sekvenssiä per tutkimus. Varjoainesekvenssien keskiarvomäärä tutkimusta kohden oli kolme ja keskihajonta tasan yksi. Kirjauspoikkeamien keskiarvo oli 2,5 sekvenssiä.

### 5.1 Tutkimusmäärät toimipisteittäin ja kuvaushuoneittain

Excel-ohjelmalla erottelimme kokonaisotannasta tutkimusmäärät HUS-Kuvantamisen toimipistekohtaisesti, jotka nähdään graafisesti Kuvio 1:ssä ja 2:ssä. Vähiten tutkimuksia eli 7 tutkimusta oli liikkuvassa magneettikuvausrekassa ja eniten eli 316 tutkimusta Meilahden toimipisteessä. Suuri tutkimusmäärä Meilahdessa selittyy kolmella kiinteällä magneettitutkimuslaitteella, sekä otannan aikana paikalla olleella liikuteltavalla magneettikuvausrekalla. Myös Mariassa tutkimuksia tehtiin niin kiinteällä kuin magneettikuvausrekalla.

Porvoon alhainen tutkimusmäärä muihin toimipisteisiin verrattuna eli 19 tutkimusta selittyy sillä, että kuvauksia tehtiin vain kahtena päivänä otanta-ajasta. Porvoon magneettitutkimukset tehdään kahtena päivänä viikossa magneettikuvausrekalla. Liikkuvaa magneettikuvausrekkaa käytettiin myös Töölön ja Peijaksen toimipisteissä satunnaisina päivinä otanta-aikana. Kaikkien toimipisteiden tutkimuskeskiarvoksi saatiin 96 tutkimusta otanta-ajalta.

Hyvinkäällä kokonaistutkimusmääräksi tuli 90 tutkimusta, joista kaikki tehtiin samassa tutkimushuoneessa. Tutkimukset jakautuivat otanta-ajalla laajuuksittain perus- ja laajapainotteisesti. Perustutkimuksia tehtiin 44 kappaletta ja laajoja 29 kappaletta. Suppeita tutkimuksia ei tehty ollenkaan ja erittäin laajoja 17 kappaletta.

Jorvissa tutkimuksia kertyi otanta-ajalta 105 kappaletta ja kaikki tutkimukset tehtiin samassa tutkimushuoneessa. Suppeita tutkimuksia Jorvissa tehtiin 7 kappaletta, perustutkimuksia 39 kappaletta, laajoja 58 kappaletta ja erittäin laajoja yksi kappale. Jorvin kuvausmäärä huoneittain oli suurin kaikista kuvaushuoneista.



Lastenlinikalla tutkimuksia tehtiin 58 kappaletta, mutta suurin osa eli 35 kappaletta oli laajoja tutkimuksia, jotka kestävät pidempään kuin perustutkimukset. Suppeita ja erittäin laajoja tutkimuksia oli molempia 5 kappaletta ja perustutkimuksia 15 kappaletta.

Lohjalla kokonaistutkimusmääräksi kertyi 44 kappaletta yhdestä tutkimushuoneesta, joista suppeita oli 4 kappaletta, perustutkimuksia 26 kappaletta, laajoja tutkimuksia 11 kappaletta ja erittäin laajoja 3 kappaletta.

Marian sairaalassa tutkimuksia oli kaikkiaan 108 kappaletta. Tutkimukset jakautuivat sekä kiinteälle magneettikuvauslaitteelle, että magneettirekalle. Kiinteällä laitteella suoritettiin 74 tutkimusta ja rekassa 34 tutkimusta. Kummallakaan laitteella ei suoritettu yhtään suppeaa tai erittäin laajaa tutkimusta. Kiinteällä laitteella tehtiin 64 perus- ja 10 laajaa tutkimusta ja rekassa 31 perus- ja 3 laajaa tutkimusta.

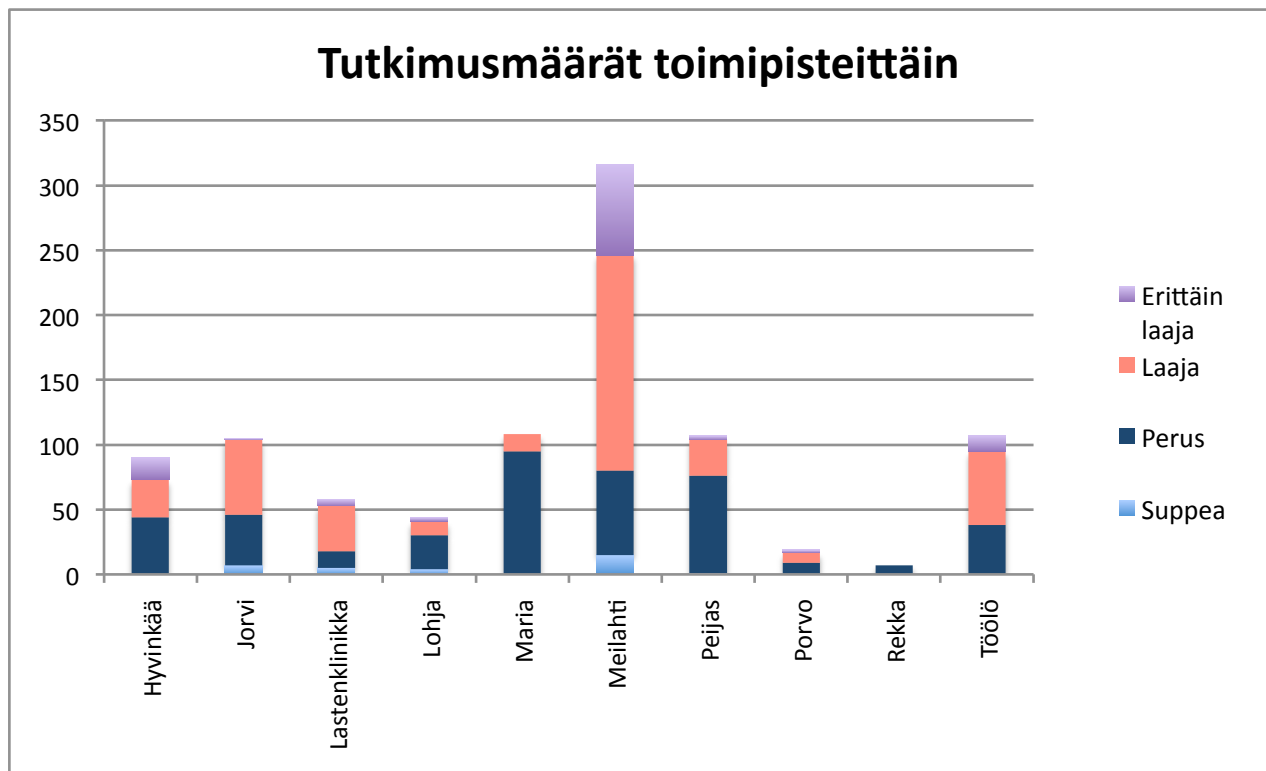
Meilahdessa tutkimuksia tehtiin kaikkiaan 316 tutkimusta, joka jakaantui kolmeen eri tutkimushuoneeseen, sekä magneettirekkaan. Ensimmäisessä kuvaushuoneessa tutkimuksia kertyi 94 kappaletta, joista 10 oli suppeita, 16 perustutkimuksia, 40 laajaa sekä 28 erittäin laajaa tutkimusta. Toisessa kuvaushuoneessa tutkimuksia tehtiin 73 kappaletta, joista vain yksi oli suppea, viisi oli perustutkimuksia, 51 kappaletta oli laajoja ja 16 kappaletta erittäin laajaa. Kolmannessa kuvaushuoneessa suoritettiin 79 kappaletta. Näistä yksi oli suppea, 24 perustutkimuksia, 36 laajaa tutkimusta ja 18 erittäin laajaa tutkimusta. Magneettirekassa tutkimuksia tehtiin 70 kappaletta. Näistä kolme kappaletta oli suppeita tutkimuksia, 20 kappaletta perustutkimuksia, 39 kappaletta laajaa ja 8 erittäin laajaa tutkimusta.

Peijaksen sairaalassa tutkimuksia suoritettiin 107 kappaletta, jotka jakautuvat kiinteälle laitteelle, magneettirekkaan ja luukuvaushuoneeseen. Kiinteällä laitteella tehtiin 90 tutkimusta, joista yksi oli suppea, 62 perustutkimuksia, 25 laajaa tutkimusta sekä kaksi erittäin laajaa tutkimusta. Magneettirekassa suoritettiin 13 perustutkimusta ja kolme laajaa tutkimusta. Luukuvaushuoneessa ”suoritettu” yksi erittäin laaja magneettitutkimus on luultavammin kirjauspoikkeama.

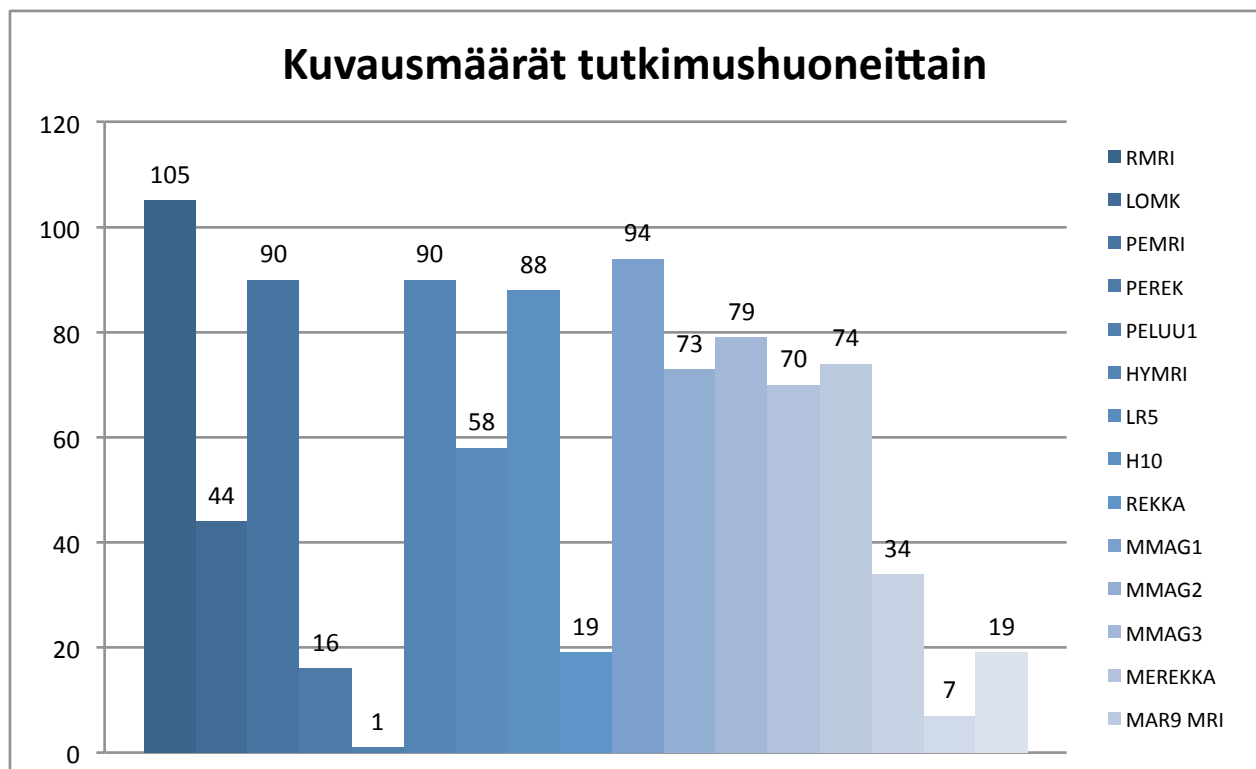
Porvoon kaikki 19 tutkimusta suoritettiin magneettirekassa, joista yhdeksän oli perustutkimuksia, kahdeksan laajaa tutkimusta ja kaksi erittäin laajaa tutkimusta. Magneetti-

rekan seitsemästä tutkimuksesta kaikki olivat perustutkimuksia. Magneettirekan sijaintia kyseisellä otanta-ajalla ei saatu selville Radworks-järjestelmästä eli kyseiset tutkimukset voivat olla myös esimerkiksi Porvoossa tai Meilahdessa tehtyjä.

Töölössä tutkimuksia kertyi 107 kappaletta, joista 19 suoritettiin magneettirekassa. Näistä 15 tutkimusta oli perustutkimuksia ja neljä laajoja tutkimuksia. Lopuista kiinteällä laitteella tehdyistä 88 tutkimuksesta 23 kappaletta oli perustutkimuksia, 53 kappaletta laajoja tutkimuksia ja 12 kappaletta erittäin laajoja tutkimuksia.



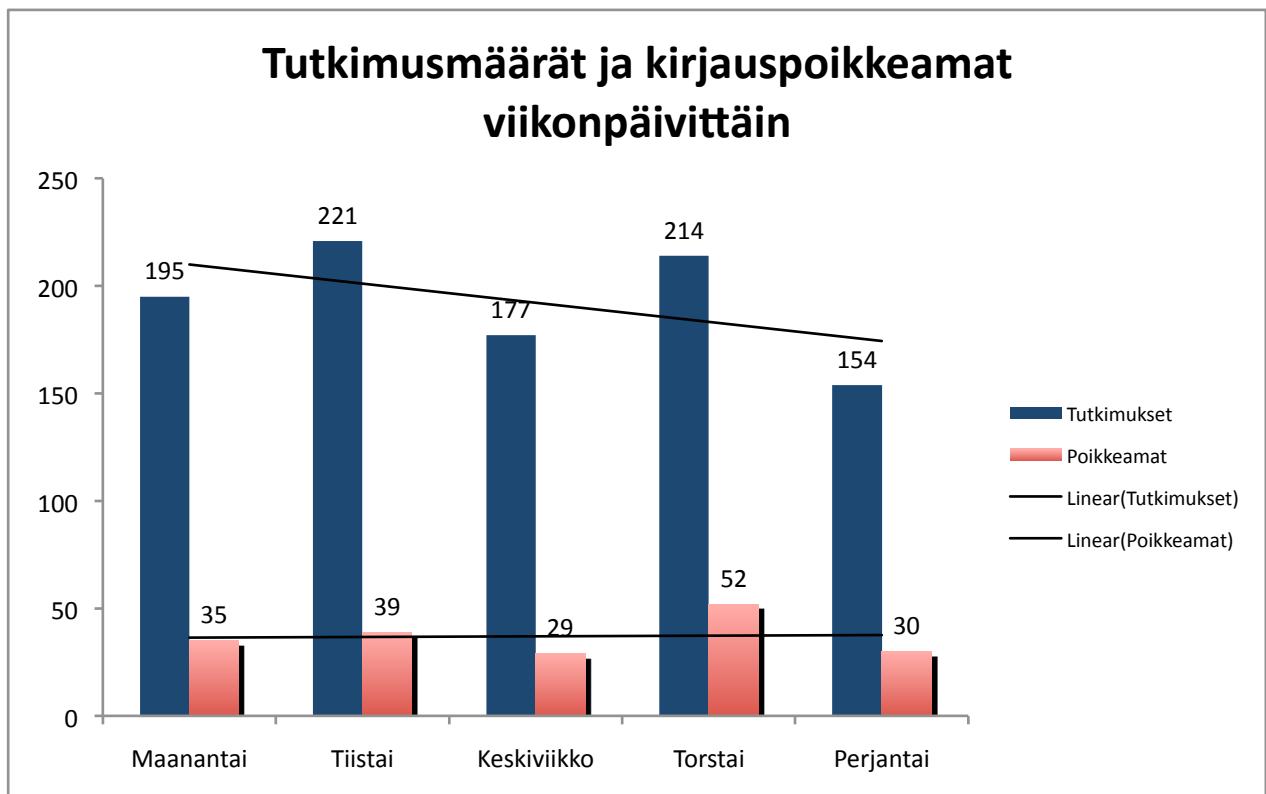
Kuvio 1. Tutkimusmäärät toimipisteittäin.



## 5.2 Tutkimusmäärät ja kirjauspoikkeamat viikonpäivittäin

Alla olevasta Kuvio 3:sta näemme, että magneettitutkimusmäärät jakautuvat varsin tasaisesti koko viikon varrelle. Ainoastaan perjantaina tutkimusmäärissä on lievä notkahdus alaspäin, joka on selitettävissä sillä, että suurimmassa osassa toimipisteitä ei ole päivystystä, eikä toimintaa viikonloppuisin.

Poikkeamien määrä pysyy varsin samana viikonpäivinä, paitsi torstaina. Torstaina 214 tutkimuksen kirjauksesta 54 kirjauksessa oli poikkeavaa ja perjantaina 154 tutkimuksen kirjauksesta 30 kirjauksessa oli poikkeavaa. Keskiarvoittain tutkimuksia tehtiin 192 tutkimusta päivässä ja kirjauspoikkeamia oli 37 kappaletta päivässä.

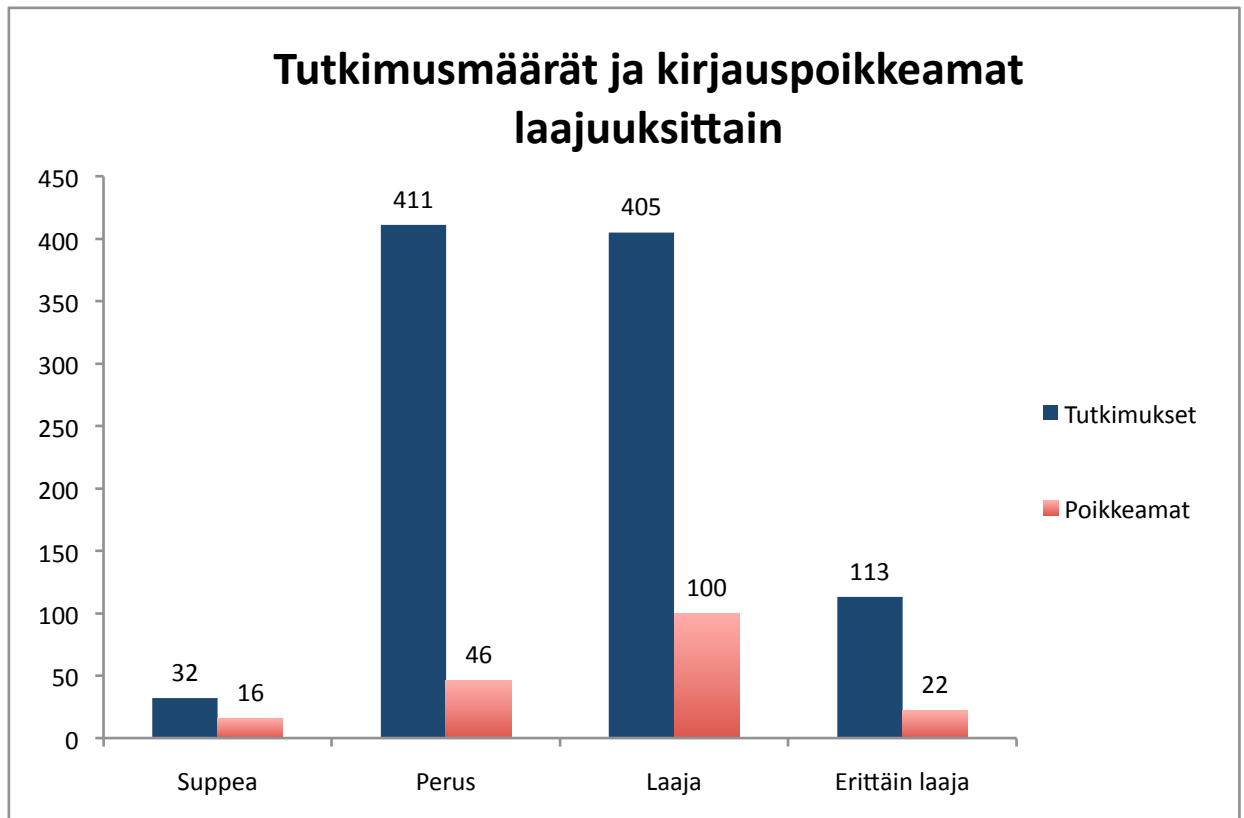


Kuvio 3. Tutkimusmäärät ja kirjauspoikkeamat viikonpäivittäin.

### 5.3 Tutkimusmäärät ja kirjauspoikkeamat laajuuksittain

Jaettaessa tutkimuksia laajuuden mukaan, pääpaino tulee perus- ja laajoille tutkimuksille. Kuvio 4:sta näemme, että 961 tutkimuksesta 411 kappaletta oli perustutkimusta ja 405 kappaletta laajaa tutkimusta. Suppeita tutkimuksia oli 32 kappaletta ja erittäin laajoja tutkimuksia 113 kappaletta.

Kirjauspoikkeamien määrä ei ole täysin verrattavissa tutkimusmääriin. Suppeista tutkimuksista puolissa eli 16 kappaleessa oli kirjauspoikkeama. Tähän voi vaikuttaa se, että suppeita tutkimuksia tehdään vähän eikä niihin ole samaa kokemusta kuin esimerkiksi perustutkimuksiin, joita tehdään 13-kertaa enemmän.



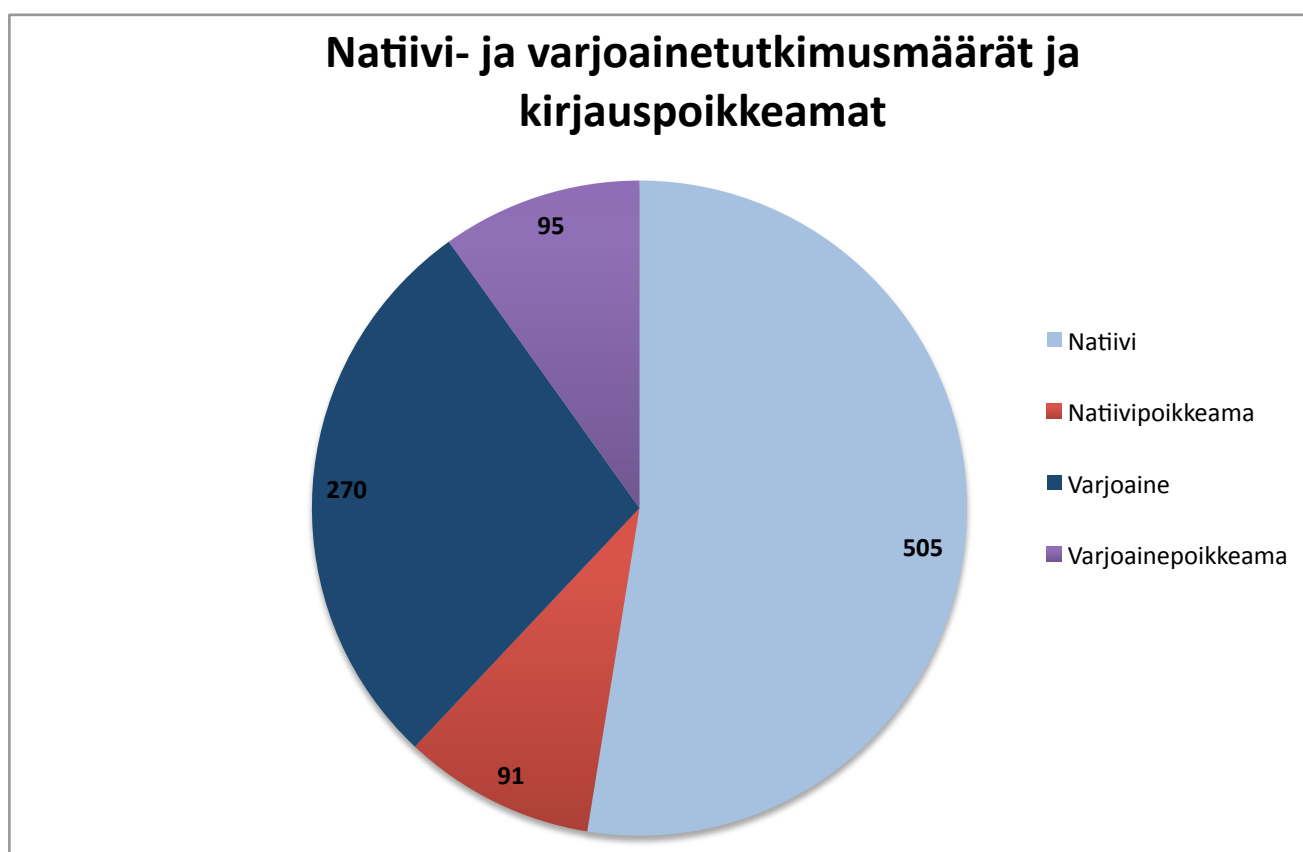
Kuvio 4. Tutkimusmäärät ja kirjauspoikkeamat laajuuksittain.

### 5.4 Tutkimusmäärät ja kirjauspoikkeamat natiivi- ja varjoainetutkimuksittain

Jaettaessa tutkimukset varjoaineettomiin eli natiivitutkimuksiin ja varjoainetutkimuksiin, nähdään Kuvio 5:stä, että kaksi kolmasosaa eli 596 kappaletta otanta-ajalla HUS-

Kuvantamisessa tehdyistä magneettitutkimuksista tehtiin natiivina. Loput 365 magneettitutkimusta tehtiin varjoaineella. 596 natiivimagneettitutkimuksesta 91 tutkimuksessa oli kirjauspoikkeama ja 365 varjoainemagneettitutkimuksesta 95 tutkimuksessa oli kirjauspoikkeama.

Varjoainetutkimukset ovat yleisesti ottaen laajempia sekvenssittäin kuin natiivitutkimukset ja käytettäessä varjoainetta magneettitutkimuksessa, myös uusien löydösten havaitsemismahdollisuus on suurempi kuin natiivitutkimuksissa. Röntgenhoitajan tai radiologin tehdessä löydöksen, tästä halutaan useimmiten lisäkuvasarjoja eli sekvenssejä.



Kuvio 5. Natiivi- ja varjoainetutkimusmäärät ja kirjauspoikkeamat.

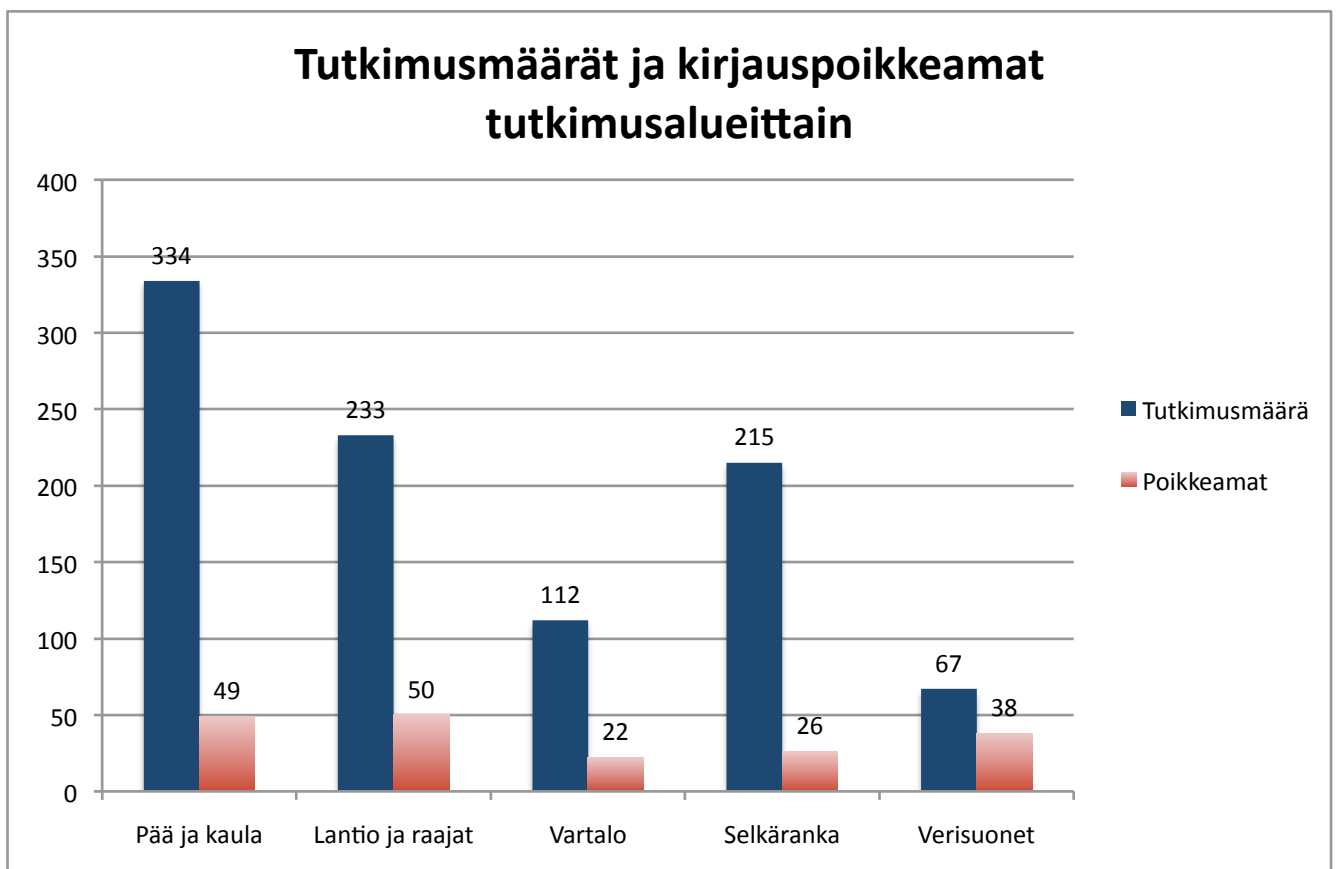
### 5.5 Tutkimusmäärät ja kirjauspoikkeamat tutkimusalueittain

Tutkimukset jaettiin HUS-Kuvantamisen ohjeistuksen mukaisesti viiteen eri alueeseen; pää ja kaula, lantio ja raajat, vartalo, selkäranka ja verisuonet. Tutkimukset jakautuivat alla olevassa Kuvio 6:ssa alueittain seuraavasti; pään ja kaulan alueen tutkimuksia tehtiin 334 kappaletta ja kirjauspoikkeamia oli 49 kappaletta, lantion ja raajan alueen tut-

kimuksia tehtiin 233 kappaletta ja kirjauspoikkeamia oli 50 kappaletta, vartalon alueen tutkimuksia tehtiin 112 kappaletta ja kirjauspoikkeamia oli 22 kappaletta, selkärangan tutkimuksia tehtiin 215 kappaletta ja kirjauspoikkeamia oli 26 kappaletta ja verisuonten tutkimuksia tehtiin 67 kappaletta ja kirjauspoikkeamia oli 38 kappaletta.

Pää ja kaula sekä selkäranka ovat otollisia tutkimuksia magneettikuvaukseen, koska ne ovat säteilyherkkiä alueita, sisältävät paljon pehmytkudosta ja magneettisekvensseillä alueista saadaan korkealaatuisia diagnostisia kuvia. Magneettisekvenssit ovat myös näillä alueilla yleensä varsin vakioituja, riippuen tietenkin toimipisteestä. Rutiinisekvenssejä kuvattaessa kirjaamiskäytännöt ovat myös varsin rutinoituneita, eikä poikkeamia näin synny.

Vartalon ja verisuonten kuvauksissa sekvenssimäärät ovat usein suurempia ja näin ollen kirjauspoikkeamien määrän kasvun mahdollisuus kasvaa. Tehtäessä vartalon tutkimusta ja lähetteen mukaista kuvausta, satunnaislöydösten mahdollisuus on suurempi, jolloin myös rutiinista poikkeavien sekvenssien määrä on suurempi.



Kuvio 6. Tutkimusmäärät ja kirjauspoikkeamat tutkimusalueittain

## 6 Raportointi

Tutkimustulokset raportoitiin varsinaiseen kirjalliseen opinnäytetyöhön, sekä Excel-ohjelmalla tehtyyn taulukkoon. Opinnäytetyössä tuloksia analysoitiin syy-seuraussuhteilla sekä pohdittiin ilmiön yleisyyttä magneettitutkimuksesta riippuen. Tutkimuksen valmistuttua taulukko luovutettiin HUS-Kuvantamisen käyttöön. Tutkimustuloksia tullaan mahdollisesti esittelemään HUS-Kuvantamisen eri tilaisuuksissa. Opiskelijat palauttivat raporttinsa myös Metropolia Ammattikorkeakoulun sähköiseen Theseus-tietokantaan. Tutkimustulokset esitettiin myös syksyllä 2012 opiskelijoille suunnatussa opinnäytetyön esittämistilaisuudessa.

## 7 Pohdinta

### 7.1 Luotettavuuden pohdinta

Pohdittaessa tutkimuksen luotettavuutta voidaan käyttää muutamaa eri mittaria. Näistä tärkeimmät ovat reliabiliteetti ja valideetti. Kvantitatiivisen tutkimuksen luotettavuus eli reliabiliteetti perustuu ensisijaisesti tutkittavan ilmiön mittaamisen onnistumiseen. Tutkimustulokset pitää pystyä toistamaan muuttumattomina useampina tutkimuskertoina. (Heikkilä 2005, 30.) Kyseinen ilmiö oli tässä tapauksessa magneettikuvassekvenssien laskeminen. Laskenta suoritettiin avaamalla jokainen otannassa oleva tutkimus yksitellen ja laskemalla kuvattujen sekvenssien määrä. Paransimme tutkimuksen luotettavuutta työskennellessämme työparina; toinen osapuoli piti kirjaa missä tutkimuksessa menttiin ja kirjasi sekvenssit ylös Excel-ohjelmaan, kun taas toinen osapuoli avasi tutkimukset ja laski sekvenssimäärät. Työprosessi sujui näin ollen vakiona koko otannan keräyksen ajan ja virheiden syntymisen mahdollisuus vähentyi.

Myös otantamäärän laajuus vaikuttaa tutkimuksen luotettavuuteen. Mitä suurempi otanta on, sitä yleistettävämpi tutkimuksen tulos on. Otannan ollessa noin 1000 magneettitutkimusta, voimme pitää tutkimusta luotettavana.

## 7.2 Tulosten pohdinta

Kaikkiaan kirjauspoikkeamia kertyi 185 kappaletta 964 magneettitutkimuksen kirjauksesta. Keskimäärin sekvenssejä kuvattiin 5,2 kappaletta per tutkimus ja keskihajonta oli 1,9 sekvenssiä per tutkimus. Varjoainesekvenssien keskiarvomäärä tutkimusta kohden oli kolme ja keskihajonta tasan yksi. Kirjauspoikkeamien keskiarvo oli 2,5 sekvenssiä.

Tarkasteltaessa poikkeamien määriä viikonpäivittäin, trendiviiva osoittaa tutkimusmäärien laskevan loppuviikkoa kohti, mutta poikkeamien määrän pysyvän vakiona. Eli loppuviikolla tutkimuksien kirjauksessa tapahtuu enemmän poikkeamia kuin alkuviikosta. Tämä voi johtua monesta syystä. Olisiko mahdollisesti työuupumuksella vaikutusta kirjauspoikkeamien määrään? Hoitajien työmäärät ovat tunnetusti suuria ja työ henkisesti kuin fyysisesti vaativaa. Loppuviikolle kasaantuvat myös helposti työt, joita alkuviikosta ei ole ehditty tehdä. Yleinen kiire voi olla myös yksi syy kirjauspoikkeamien syntymiseen. Tutkimuslaajuuksien perusteella päivät eivät eroa toisistaan merkittävästi, joten tämä ei selitä poikkeamien määrän suhteellista kasvua loppuviikkoa kohti.

Kirjauspoikkeamat tutkimuslaajuuksittain jaottuvat varsin epätasaisesti laajuuksien välille. Suppeissa tutkimuksissa poikkeamia on 50% tutkimusmäärästä, mutta tutkimuksia itsessään tehtiin vain 32 kappaletta. Vähäinen tekomäärä on todennäköisin syy poikkeamien määrään. Laajat ja erittäin laajat tutkimukset sisältävät suurimmaksi osaksi tutkimuksia, joissa käytetään varjoainetta. Tällöin tutkimuksen määräävältä radiologilta voi tulla mahdollisia pyyntöjä lisäsekvensseistä, jotka helposti jäävät kirjaamatta, koska tutkimukset kirjataan usein loppuun jo tutkimuksen tekoaikana.

Natiivi- ja varjoainetutkimusten kirjauspoikkeamaerot ovat myös varsin suuret. Kaksi kolmasosaa kaikista tutkimuksista on natiivitutkimuksia, mutta silti poikkeamat jakautuvat lukumäärittäin melko lailla tasan natiivi- ja varjoainetutkimusten välille. Yleisin syy 91 natiivipoikkeamista on tutkimusten liian suppeaksi kirjaaminen. Liian suppeaksi kirjattiin 66 tutkimusta ja liian laajaksi 25 tutkimusta.

Vertailtaessa poikkeamia laajuuksittain, merkittävimmin poikkeamia esiintyy vartalon ja verisuonten tutkimuksissa. Yleensä aina näissä tutkimuksissa käytetään varjoainetta,



joka olemme todenneet lisäävän kirjauspoikkeamien määrää. Vartalon tutkimuksissa myös satunnaislöydösten mahdollisuus on suuri, jotka monesti vaativat tutkimuksen aikana lisättäviä sekvenssejä, jotka jäävät useimmiten kirjaamatta. Verisuonitutkimuksia tehdään vähiten kaikista tutkimusalueista ja tutkimukset ovat haastavia varjoaineenannon tarkan ajoituksen vuoksi. Jos ajoitus menee pieleen, potilaasta on usein kuvattava lisäsekvenssejä.

Suurin merkitys kirjauspoikkeamilla on tutkimusten taloudelliseen puoleen. Nykyisessä kirjaamiskäytännön ohjeistuksessa ei mainita erikseen varjoaineseqvenssien laskemista vaan varjoaineet otetaan vain huomioon yhtenä sekvenssiryhmänä. Varjoaineseqvenssit suunnitellaan yleisesti kuvauksessa natiiviseqvenssien suuntaisesti, jotta niitä voidaan vertailla keskenään.

Sovelsimme pohtimaamme uutta kirjauskäytäntöä löytämiimme kirjauspoikkeamiin ja sen perusteella laskimme summien keskiarvon, jonka tutkimuksista olisi voinut laskuttaa. Omasta ehdotelmastamme tehdyn laskelman mukaan, joka löytyy alla olevasta Taulukko 2:sta, HUS-Kuvantaminen laskutti keskiarvallisesti tutkimuksista, joissa oli kirjauspoikkeama, 31,32€ liian vähän. 185 kirjauspoikkeamasta 102 kappaleessa oli liian pieni hinta. Uusi ehdotelma kirjauskäytännöstä eroaa muutamalla asialla nykyisestä ohjeistuksesta. Tutkimuksen laajuudessa ei jaotella erikseen varjoainetutkimuksia. Jos kyseessä on natiivitutkimus, tutkimuksen kirjaus tehdään täysin alla olevan taulukon mukaisesti. Jos tutkimuksessa kumminkin käytetään varjoainetta, tutkimusluokka nousee kirjauksessa seuraavaan luokkaan. Useissa kirjauspoikkeamissa oli kuvattu natiiviseqvenssejä ja merkittävästi suurempi määrä varjoaineseqvenssejä, esimerkiksi kaksi natiiviseqvenssiä ja viisi varjoaineseqvenssiä. Nykyinen kirjausohje ei sisällä ollenkaan kyseisen laajuista tutkimusta. Oman ehdotelmamme mukaan tämä esimerkkinä käytetty tutkimus pitäisi kirjata erittäin laajana tutkimuksena; tutkimus sisältää yhteensä seitsemän seqvenssiä, mutta siinä on käytetty myös varjoainetta, jolloin se nousee seuraavaan tutkimusluokkaan.

Tutkimuksen laajuus	Tutkimusluokka
1-2 sekvenssiä	Suppea tutkimus
3-5 sekvenssiä / 1-2 sekvenssiä + va	Perustutkimus
6-7 sekvenssiä / 3-5 sekvenssiä + va	Laaja tutkimus
Yli 8 sekvenssiä / 6-7 sekvenssiä + va	Erittäin laaja tutkimus

Taulukko 2. Ehdotelma uudesta kirjaamiskäytännöstä.

### 7.3 Johtopäätökset ja jatkotutkimusaiheet

Magneettitutkimus on nykypäivänä voimakkaasti kasvava modaliteetti eli tutkimusala kliinisessä kuvantamisessa. Tästä syystä kirjauspoikkeamien määrän merkitys erityisesti laskutuksessa tulee myös kasvamaan. Syy, miksi tämä tutkimus tarjottiin meille röntgenhoitajaopiskelijoille, oli se, että meiltä löytyi tarvittava osaaminen kuvien ja sekvenssien tarkasteluun, jota ilman tätä tutkimusta olisi ollut mahdotonta tehdä. Lopulliset tulokset eivät kumminkaan suoranaisesti vaikuta röntgenhoitajien päivittäiseen magneettitutkimustyöhön. Tuloksia voidaan käyttää kirjaamiskäytännön selkeyttämiseen ja uudistamiseen. Kirjaamisohjeissa ei pitäisi olla mielestämme minkäänlaista tulkinnanvaraa ja kaikki mahdolliset vaihtoehdot tulisi löytyä ohjeistuksesta. Tulkinnan mahdollisuuden vähentämiseksi kirjaamisohjeen pitäisi olla mahdollisimman selkeä, aukoton ja yksinkertainen.

Tutkimusta olisi mahdollista jatkaa vielä syvemmälle talousasioiden kannalta, jolloin tutkimuksessa olisi hyvä olla enemmän talouspuolen osaamista mukana ja otanta voisi olla nykyistä huomattavasti suurempi. Tällöin nähtäisiin, onko kirjauspoikkeamissa merkittävämpiä trendejä kuin tämä tutkimus osoittaa. Magneettitutkimus on kehittyvä ala ja toivomme opinnäytetyömme edistävän siinä tapahtuvaa kehitystä.

## Lähteet

Hakala, Juha 2004. Opinnäyteopas ammattikorkeakouluille. Tampere 2004: Tammer Paino.

Haltiala, Tero – Jääskinen, Jyrki – Lamminen, Antti – Miettunen, Risto – Poutanen, Veli-Pekka – Raininko, Raili – Sepponen, Raimo – Suoranta, Hannu – Haarala, Risto. Magneettikuvauksen sanastoa 1992: Duodecimlehti.fi. WWW-dokumentti. Julkaistu 8/1992. <<http://www.duodecimlehti.fi>>→Uusin numero→Arkisto→1992→8/1992. Luettu 01.10.2012.

Hamberg, Leena – Aronen, Hannu 1992. Magneettikuvauksen perusteet ja tutkimusmenetelmät. Duodecimlehti.fi. WWW-dokumentti. Julkaistu 8/1992. <<http://www.duodecimlehti.fi>>→Uusin numero→Arkisto→1992→8/1992. Luettu 01.10.2012.

Heikkilä, Tarja 2005. Tilastollinen tutkimus, 5. – 6. painos. Helsinki: Edita Prima Oy.

Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiiri. Magneettitutkimus. WWW-dokumentti. Julkaistu 2009. <<http://www.hus.fi>>. Luettu 06.11.2011

Hoa, Denis 2009. MRI Sequences. IMAOS.com. WWW-dokumentti. Julkaistu 18.09.2009. <<http://www.imaos.com/en/e-Courses/e-MRI/MRI-Sequences>>. Luettu 28.09.2012.

HUS-Röntgen. Vuosikertomus 2010.

HUS-Röntgen. Vuosikertomus 2011.

HUS-Kuvantaminen. Magneettitutkimushinnasto 2012.

HUS-Kuvantaminen. Tutkimuksen ja toimenpiteen kirjaaminen 2012.

Kananen, Jorma 2008. Kvantti – kvantitatiivisen opinnäytetyön kirjoittamisen käytännön opas. Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulun julkaisut.

Koskinen, Seppo 1999. Magneettikuvaus. Duodecimlehti.fi. WWW-dokumentti. Julkaistu 9/1999. <<http://www.duodecimlehti.fi>>→Uusin numero→Arkisto→1999→9/1999. Luettu 01.10.2012.

Koskinen, Seppo K. – Niemi, Pekka – Kiuru, Martti J. – Mattila, Kimmo T 2004. Magneettiartrografia. Duodecimlehti.fi. WWW-dokumentti. Julkaistu 20/2004. <<http://www.duodecimlehti.fi>>→Uusin numero →Arkisto → 2004 → 20/2004. Luettu 28.09.2012.

Lehtinen, Ari 2011. Magneettikuvaus. Tohtori.fi. WWW-dokumentti. Julkaistu 30.11.2011. <<http://www.tohtori.fi/?page=2442205&id=3919403>>. Luettu 24.09.2012.

Lehtonen, Tapani – Malmberg, Jan-Otto 2008. Tilastotieteen alkeita. Helsinki.

Magnetic Resonance Angiography 2012. RadiologyInfo.org. WWW-dokumentti. Julkaistu 02.07.2012. <<http://www.radiologyinfo.org/en/pdf/angiomr.pdf>>. Luettu 26.09.2012.

Metsämäki, Kirsi 2010. Opinnäytetyö: Tutkimuksen ja toimenpiteen kirjaaminen – nettelyohje HUS-Röntgenille.

Soimakallio, Seppo – Kivisaari, Leena – Manninen Hannu 2005. Radiologia. Porvoo: WSOYpro.

Hartikainen, Kauko 2011. Radiologinen tutkimus- ja toimenpideluokitus. Suomen Kuntaliitto.